

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-286623
(P2000-286623A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000. 10. 13)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコト(参考)

H 0 1 Q 1/24
11/08

H 0 1 Q 1/24
11/08

Z 5 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-90440

(22)出願日

平成11年3月31日(1999. 3. 31)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 村上 治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 武智 伸泰

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

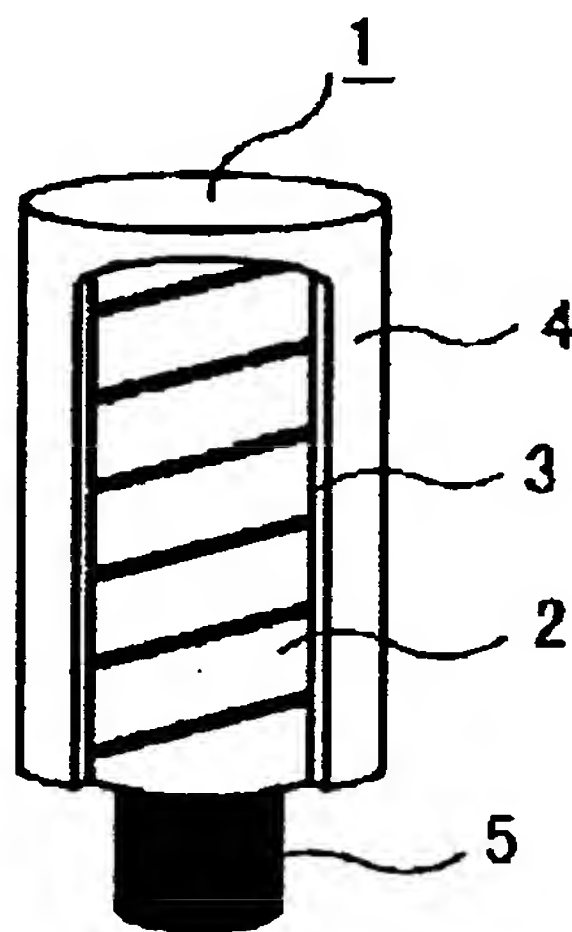
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 携帯無線機用アンテナ

(57)【要約】

【課題】 アンテナを小型化し、落下衝撃にも耐える高性能な携帯無線機用アンテナを提供する。

【解決手段】 本発明は、アンテナ芯材2に導体パターン3が形成され、導体パターン3が形成されたアンテナ芯材2を被覆するアンテナ被覆材4を備え、アンテナ芯材2とアンテナ被覆材4が、高分子材料と無機充填材からなる複合材料で構成し、比誘電率を大きくし、誘電損失を小さくすることによって小型・軽量のアンテナを得る。



1 : 外部アンテナ
2 : アンテナ芯材
3 : 導体パターン
4 : アンテナ被覆材
5 : 取り付け部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナ芯材と、このアンテナ芯材を支持する支持部と、上記アンテナ芯材表面に形成された導体パターンと、この導体パターンを形成したアンテナ芯材を被覆する、アンテナ被覆材とを備え、上記アンテナ芯材及びアンテナ被覆材の少なくともアンテナ芯材が、高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成されたことを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項 2】 複合材料の比誘電率が 5 以上、誘電損失が 0.01 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナ。

【請求項 3】 アンテナ芯材はメッキ可能な複合材料で構成したことを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナ。

【請求項 4】 アンテナ被覆材は衝撃を吸収する軟質の複合材料で構成したことを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナ。

【請求項 5】 アンテナ芯材と支持部とが一体に成形されたことを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯無線機、携帯電話機あるいは PHS (Personal Handy phone System、簡易型携帯電話システム) 等の移動体通信機器用アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 4 は従来の携帯無線機用外部アンテナを模式的に示す斜視図であり、一部切り欠いて示している。図 4 に示すように、外部アンテナ 1 は、樹脂製のアンテナ芯材 2 にヘリカル状の導体パターン 3 を形成し、アンテナ芯材 2 と導体パターン 3 は樹脂からなる被覆材 4 で覆われた構成である。この外部アンテナ 1 は、取り付け部 5 で、図 5 に示すように無線機筐体 6 と接続されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のような、従来のヘリカルアンテナは、アンテナ芯材および被覆材等を含め、より小型・軽量化が要求されている。また芯材、被覆材は衝撃に弱い樹脂からなるため、落下時に割れるなどの問題があった。

【0004】 本発明の目的は、上記従来の問題点を解決するためになされたもので、アンテナ形状を小型・軽量化し、落下衝撃にも耐える高性能な携帯無線機用アンテナを提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に係る発明は、アンテナ芯材と、このアンテナ芯材を支持する支持部と、上記アンテナ芯材表面に形成された導体パターン

と、この導体パターンを形成したアンテナ芯材を被覆する、アンテナ被覆材とを備え、上記アンテナ芯材及びアンテナ被覆材の少なくともアンテナ芯材が、高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成された携帯無線機用アンテナである。

【0006】 請求項 2 に係る発明は、請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナにおいて、複合材料の比誘電率が 5 以上、誘電損失が 0.01 以下であるものである。

【0007】 請求項 3 に係る発明は、請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナにおいて、アンテナ芯材はメッキ可能な複合材料で構成したものである。

【0008】 請求項 4 に係る発明は、請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナにおいて、アンテナ被覆材は衝撃を吸収する軟質の複合材料で構成したものである。

【0009】 請求項 5 に係る発明は、請求項 1 記載の携帯無線機用アンテナにおいて、アンテナ芯材と支持部とが一体に成形されたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】 図 1 は本発明の外部アンテナを模式的に示す斜視図であり、一部切り欠いて示している。図において、2 はアンテナ芯材、3 はヘリカル状の導体パターン、4 はアンテナ被覆材、5 は取り付け部である。取り付け部 5 は、アンテナ芯材 2 と一体であり電氣的に導体パターン 3 と導通する導体が被覆されている。ヘリカル導体パターン 3 は、アンテナ芯材 2 上に形成されている。ヘリカル導体パターン 3 が形成されたアンテナ芯材 2 は、アンテナ被覆材 4 で完全に覆われている（図はアンテナ被覆材 4 を一部切り欠いて示している）。

【0011】 本発明では、アンテナ芯材 2 とアンテナ被覆材 4 が、高分子材料と無機質充填材からなる複合材料で形成されている。上記複合材料は、高分子材料単独の場合に比べて、比誘電率が大きくなり、誘電損失が小さくなり、アンテナを小型・軽量化することができる。

【0012】 上記の場合はアンテナ芯材 2 とアンテナ被覆材 4 の両方を、高分子材料と無機質充填材からなる複合材料で形成しているが、アンテナ芯材 2 のみ高分子材料と無機質充填材からなる複合材料で形成しても同様の効果が得られる。

【0013】 上記複合材料の比誘電率及び誘電損失は、アンテナの小型・軽量化を顕著にするために、比誘電率が 5 以上で誘電損失が 0.01 以下を示す材料であるのが好ましい。

【0014】 また、アンテナ被覆材 4 は軟質複合材料とすることによって、携帯無線機の使用時の落下時においても、衝撃強度に強いアンテナが得られる。

【0015】 また、アンテナ芯材 2 をメッキ可能な複合材料で構成することによって、導体（パターン）を容易に形成することができる。

【0016】 また、アンテナ芯材 2 と支持部 5 とを一体

に形成することによって、支持部5を含めたアンテナ全体を同一複合材料で形成でき、アンテナ全体を小型にできる。

【0017】ここで、複合材料を形成する高分子材料としては、液晶ポリマー（LCP）、ポリプロピレン（PP）樹脂やポリエチレン（PE）樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂やアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体（ABS）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂やポリアミド（PA）樹脂、ポリエーテルサルフォン（PES）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂、フッ素系樹脂等の公知または市販の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂等の公知または市販の熱硬化性樹脂等を用いることができる。また、オレフィン系やスチレン系、ポリエステル系、塩化ビニル系、ポリアミド系、ウレタン系等他のエラストマ樹脂の軟質樹脂でもよい。また、これら熱可塑性樹脂の混合物を用いてもよい。また、樹脂内に発泡剤を添加することによって得られる発泡樹脂を用いてもよい。またイソプレングムやブタジエンゴム、クロロプレングム、ブチルゴム、フッ素ゴム等の加硫ゴムでもよい。またウレタンフォーム等の発泡樹脂を用いた発泡体でもよい。

【0018】複合材料を形成する無機質充填材は、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）、チタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）、チタン酸カルシウム（ CaTiO_3 ）、チタン酸マグネシウム（ MgTiO_3 、 Mg_2TiO_4 ）、ジルコン酸カルシウム（ CaZrO_3 ）、スズ酸カルシウム（ CaSnO_3 ）等のペロブスカイト型構造をもつセラミックおよびこれらの混合物を用いることができる。また、これら以外にも酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、タルク（ステアタイト、 $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}$ ）、フォーステライト（ Mg_2SiO_4 ）、コーディエライト（ $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ ）、やソーダ石灰ガラス、アルミノホウ酸ガラス、ほうけい酸ガラスでもよく、これらに限らず他のセラミックやガラス等の無機材料でもよい。またこれらの混合物でもよい。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施を、図1～図3にしたがって説明する。

実施例1. 図1に示した、支持部5を一体に形成したアンテナ芯材2は、熱可塑性樹脂の液晶ポリマ（LCP）

にチタン酸バリウム製ウイスカを重量で50%充填した複合材料からなり、比誘電率 $\epsilon = 15$ 、誘電損失 $\tan \delta = 0.002$ を示す。

【0020】アンテナ被覆材4は、熱可塑性樹脂スチレン系エラストマにチタン酸バリウム製ウイスカを重量で60%充填した複合材料からなり、誘電率16、誘電損失0.002を示す。

【0021】次に、このヘリカルアンテナの製造法について説明する。アンテナ芯材2は、液晶ポリマとチタン酸バリウムからなる複合材料を射出成型することによって作製する。図2は、射出成形によって得られたアンテナ芯材2を示している。次に、アンテナ芯材2表面を公知方法により、化学エッチングし、さらに無電解メッキを行い表面全体を無電解銅メッキにて被覆する。次に、ネガ型電着レジストを、無電解メッキを施したアンテナ芯材2上に塗布し、ヘリカル導体パターンマスク（取り付け部5の導体マスクを含む）をアンテナ芯材2表面に密着させ、紫外線散乱光にて所定の時間露光し、電着レジストを硬化させる。その後、マスクを取り除き現象し、ヘリカル導体パターン3と取り付け部5の部分のみ無電解メッキが露出し、他の部分は硬化した電着レジストで覆われている。次に、電気銅メッキ、電気ニッケルメッキを施し、その後、電着レジストを剥離し、さらに下地の無電解メッキを除去することにより、図3に示すアンテナ芯材2表面にヘリカル導体パターン3とヘリカル導体パターン3と電氣的に導通する取り付け部5の導体を形成したものが得られる。

【0022】次に、アンテナ芯材2を被覆する方法には、射出成形を用いた。導体パターン3を形成したアンテナ芯材2を金型内に設置し、上記スチレン系エラストマとチタン酸バリウムアンテナからなる複合材料を用いて射出成形することにより、図1に示した、アンテナ芯材2とアンテナ被覆材4とを一体化したヘリカルアンテナが得られる。

【0023】なお、本実施例1では、ヘリカル導体パターンを形成する方法として、公知の露光法を用いたが、別の方法としてレーザー照射等あるいは他の方法を用いてもよい。

【0024】このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示す。

【0025】

【表1】

	芯材の 比誘電率 及び 誘電損失	被覆材の 比誘電率 及び 誘電損失	$\lambda/4$ コイル長 (mm)	アンテナ効率 (dB)	落下衝撃 試験結果
実施例 1	$\epsilon = 15$ $\tan \delta = 0.002$	$\epsilon = 16$ $\tan \delta = 0.001$	15	-1.8	割れない
実施例 2	$\epsilon = 20$ $\tan \delta = 0.002$	$\epsilon = 15$ $\tan \delta = 0.001$	13	-1.7	割れない
実施例 3	$\epsilon = 10$ $\tan \delta = 0.002$	$\epsilon = 17$ $\tan \delta = 0.001$	19	-1.6	割れない
実施例 4	$\epsilon = 8$ $\tan \delta = 0.001$	$\epsilon = 10$ $\tan \delta = 0.001$	24	-1.8	割れない
実施例 5	$\epsilon = 5$ $\tan \delta = 0.001$	$\epsilon = 5$ $\tan \delta = 0.001$	27	-1.9	割れない
比較例 1	$\epsilon = 3$ $\tan \delta = 0.003$	$\epsilon = 3$ $\tan \delta = 0.003$	30	-2.0	割れる

【0026】実施例2. アンテナ芯材2は、熱可塑性樹脂のポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂にチタン酸バリウム製ウイスカを75重量%充填した複合材料で構成され、誘電率20、誘電損失0.002を示す。ヘリカル導体パターン3は、アンテナ芯材上に形成されている。ヘリカル導体パターン3が形成されたアンテナ芯材2は、アンテナ被覆材4で覆われている。

【0027】アンテナ被覆材4は、熱可塑性樹脂であるオレフィン系エラストマにチタン酸カルシウム製ウイスカを70重量%充填した複合材料からなり、比誘電率 $\epsilon = 15$ 、誘電損失 $\tan \delta = 0.001$ を示す。

【0028】製造法は、実施例1と同様にした。このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示した。

【0029】実施例3. アンテナ芯材2は、熱可塑性樹脂の液晶ポリマ（LCP）樹脂にチタン酸カルシウム製ウイスカを重量で60%充填した複合材料で構成され、比誘電率 $\epsilon = 10$ 、誘電損失 $\tan \delta = 0.002$ を示すものである。ヘリカル導体パターン3は、アンテナ芯材2上に形成されている。ヘリカル導体パターン3が形成されたアンテナ芯材2は、アンテナ被覆材4で覆われている。

【0030】アンテナ被覆材は、熱可塑性樹脂スチレン

系エラストマにチタン酸カルシウム製ウイスカを重量で70%充填した複合材料からなり、比誘電率 $\epsilon = 17$ 、誘電損失 $\tan \delta = 0.001$ を示すものであった。

【0031】製造法は、実施例1と同様にした。このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示した。

【0032】実施例4. アンテナ芯材2は、熱可塑性樹脂の液晶ポリマー（LCP）樹脂にホウ酸マグネシウム製ウイスカを重量で60%充填した複合材料で構成され、比誘電率8、誘電損失0.001を示した。ヘリカル導体パターン3は、アンテナ芯材2上に形成されている。ヘリカル導体パターン3が形成されたアンテナ芯材2は、アンテナ被覆材4で覆われている。

【0033】アンテナ被覆材は、熱可塑性樹脂のオレフィン系エラストマにチタン酸カルシウム製ウイスカを重量で40%充填した複合材料からなり、比誘電率 $\epsilon = 10$ 、誘電損失 $\tan \delta = 0.001$ を示した。

【0034】製造法は、実施例1と同様にした。このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示した。

【0035】実施例5. アンテナ芯材2は、熱可塑性樹脂の液晶ポリマー（LCP）樹脂にホウ酸マグネシウム製ウイスカを40重量%充填した複合材料で構成され、

比誘電率5、誘電損失0.001を示した。ヘリカル導体パターン3は、アンテナ芯材2上に形成されている。ヘリカル導体パターン3が形成されたアンテナ芯材2は、アンテナ被覆材4で覆われている。

【0036】アンテナ被覆材は、熱可塑性樹脂のオレフィン系エラストマにチタン酸カルシウム製ウイスカを35重量%充填した複合材料からなり、比誘電率 $\epsilon=5$ 、誘電損失 $\tan\delta=0.001$ を示した。

【0037】製造法は、実施例1と同様にした。このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示した。

【0038】比較例1. 比較例として従来技術によるヘリカルアンテナを製造した。アンテナ芯材2にはメッキ可能ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合）樹脂3001M（比誘電率 $\epsilon=3.0$ 、誘電損失 $\tan\delta=0.003$ 、三菱レーヨン製）を、被覆材4にはABS樹脂3001（比誘電率 $\epsilon=3.0$ 、誘電損失 $\tan\delta=0.003$ 、三菱レーヨン製）を用いた。製造法は、実施例1と同様の工程で製造した。

【0039】このようにして得られたヘリカルアンテナの $\lambda/4$ コイル長とアンテナ効率を表1に示す。

【0040】表1に示されているように、実施例1～5では、比較例に比べて、 $\lambda/4$ コイル長を小さくでき、アンテナ効率を向上させ、かつ落下衝撃試験において割れないようにすることができる。

【0041】なお、上記実施例1～5では、アンテナ芯材とアンテナ被覆材の両方を、高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成したが、アンテナ芯材のみを高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成した場合も $\lambda/4$ コイル長を小さくでき、アンテナ効率を向上させることができた。

【0042】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、アンテナ芯材と、このアンテナ芯材を支持する支持部と、上記アンテナ芯材表面に形成された導体パターンと、この導体パターンを形成したアンテナ芯材を被覆する、アンテナ

被覆材とを備え、上記アンテナ芯材及びアンテナ被覆材の少なくともアンテナ芯材が、高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成されたことによって、比誘電率が大きくなり、誘電損失が低下するので、アンテナを小型・軽量化でき、上記アンテナ芯材及びアンテナ被覆材の両方を、高分子材料と無機質充填材料からなる複合材料で形成されたことによって、さらにアンテナを小型・軽量化できる。また、無機質充填材料を含有することによって強度も向上する。

【0043】請求項2に係る発明によれば、複合材料の比誘電率が5以上、誘電損失が0.01以下であることによって、アンテナの小型・軽量化を顕著にできる。

【0044】請求項3に係る発明によれば、アンテナ芯材はメッキ可能な複合材料で構成したものであるので、導体パターンを容易に形成することができる。

【0045】請求項4に係る発明によれば、アンテナ被覆材は衝撃を吸収する軟質の複合材料で構成したものであるので、携帯無線機の使用時の落下時においても、衝撃強度に強いアンテナが得られる。

【0046】請求項5に係る発明は、アンテナ芯材と支持部とが一体に成形されたものであるので、支持部を含めたアンテナ全体を同一複合材料で形成でき、アンテナ全体をさらに小型にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の携帯無線機用外部アンテナを示す斜視図である。

【図2】 アンテナ芯材を示す斜視図である。

【図3】 導体パターンを形成したアンテナ芯材

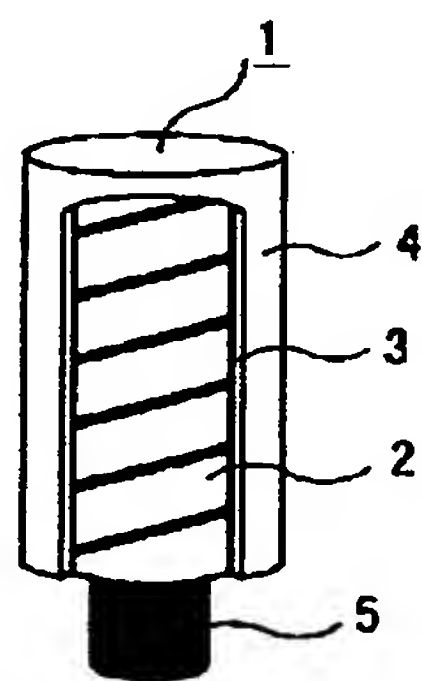
【図4】 従来の携帯無線機用外部アンテナを示す斜視図である。

【図5】 携帯無線機に外部アンテナを取り付けた状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

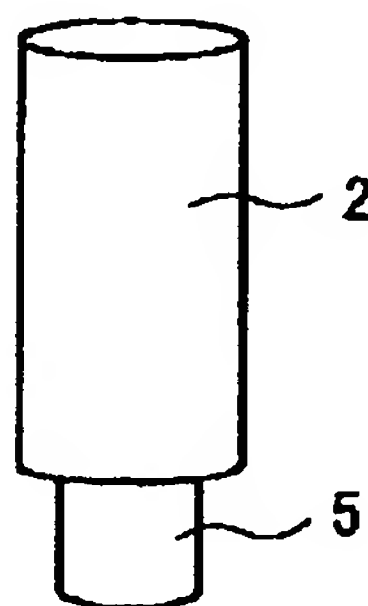
1 外部アンテナ、2 アンテナ芯材、3 導体パターン、4 アンテナ被覆材、5 取り付け部、6 携帯無線機筐体

【図1】

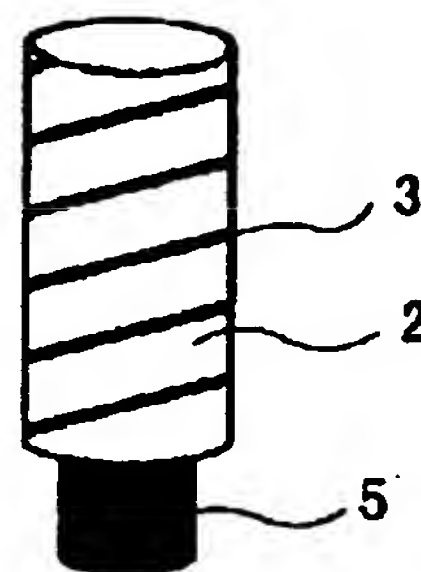


1: 外部アンテナ
2: アンテナ芯材
3: 導体パターン
4: アンテナ被覆材
5: 取り付け部

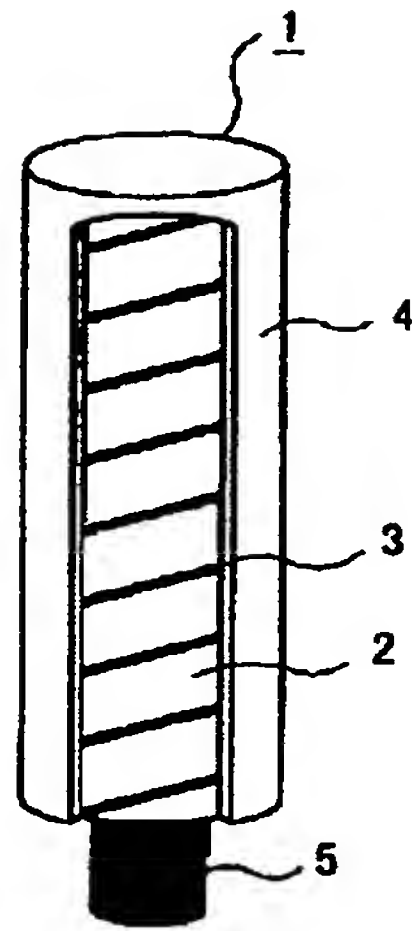
【図2】



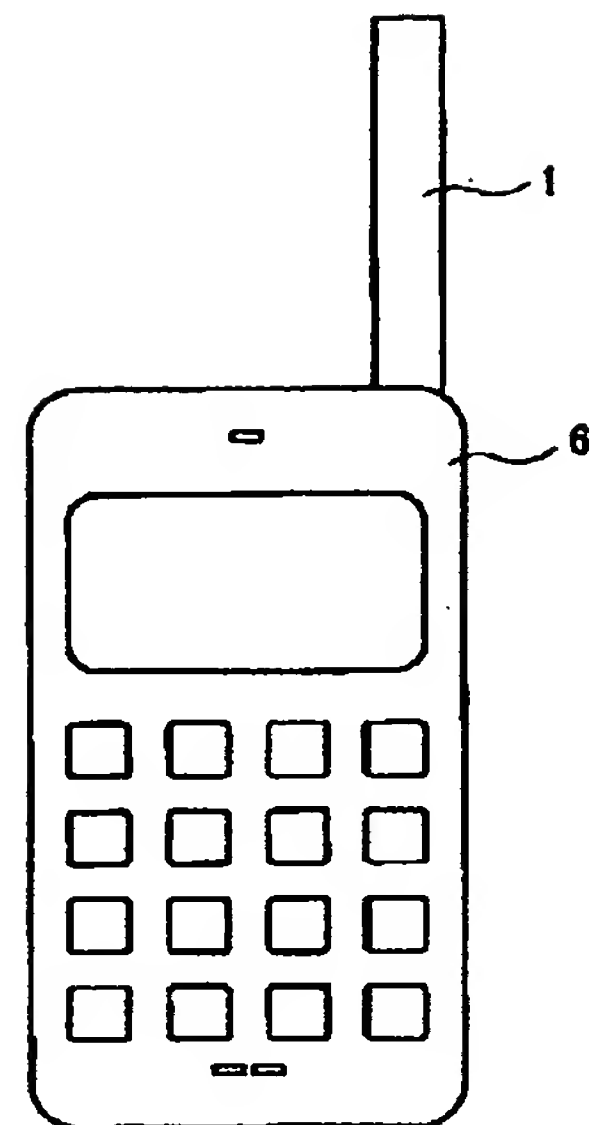
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大崎 寛
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 澤村 洋
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
Fターム(参考) 5J047 AA00 AA07 AA10 AB12 FD01